

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報 (A)

昭54—99473

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 04 C 15/00  
H 02 K 15/02

識別記号 ⑥日本分類  
109 B 4  
55 A 0

庁内整理番号 ④公開 昭和54年(1979)8月6日  
7408—2F  
7825—5H

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭時計用ステップモーターのローター構造

⑪特 願 昭53—3082  
⑫出 願 昭53(1978)1月14日  
⑬発 明 者 野村裕紀  
川越市大袋495—2  
同 小柳雅

新座市石神5—2—24

⑯発 明 者 真船全雄  
川越市大字豊田本1945—3  
⑰出 願 人 シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番  
1号  
⑱代 理 人 弁理士 金山敏彦

明 細 書

1. 発明の名称

時計用ステップモーターのローター構造

2. 特許請求の範囲

(1) 金属間化合物よりなるローター磁石、および該ローター磁石と締結されたローター回転軸よりなる時計用ステップモーターのローター構造において、ローター磁石に中心穴を設けるとともに、該中心穴内にローター回転軸の一部を挿入し、非磁性材料よりなる強化材料を混入した接着剤により前記の両者を直接接着して締結したことを特徴とする時計用ステップモーターのローター構造。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、時計用ステップモーターのローター構造に関するものである。

時計用ステップモーターにおいては、ローターの慣性モーメントを小さくすることと、高性能の磁石が必要とされているが、磁石については最近サマリウム・コバルト等の希土類金属化合物磁石が高性能であり、比重も従来の  $PtCo$  磁石に比べ

1/2と軽量なため、急激に使われ始めている。しかし前記の希土類金属化合物磁石は硬質かつ脆性であるため、ローター回転軸との締結が難かしいという欠点があつた。又、ローターを瞬間的に高速で間欠回転させるために、ローター磁石の慣性モーメントを小さくすべく、磁石の性能を下げずに、即ち磁石の質量を下げずにローター磁石の半径を小さくする努力が行なわれていたが、中心穴の加工方法としては従来においては、ダイヤモンドキリによる研削下穴明加工とラップによる仕上加工の組合わせによる方法や、放電加工による下穴明加工と砥石及びラップによる仕上加工の組合わせによる方法が採用されていた。第1図は、従来のダイヤモンドキリによる磁石の下穴明研削加工の工程を示す断面図であり、11は磁石、12はチャック、13は磁石の崩落及び加工変質層、14はダイヤモンドキリである。第2図は、従来の放電加工による磁石の下穴明加工の工程を示す断面図であり、21は磁石、22はチャックまたは位置決め治具、斜線部で示される23は加工変

質層、24は加工電極、25は加工液である。

しかし第1図に示される下穴明研削加工の場合においては、磁石材の崩落による欠けが大きいこと、また第2図に示される放電加工の場合においては、加工時の熱による加工変質層の影響が大きいこと、等によつて従来においてはローター磁石の回転中心穴の径を $0.5\text{mm}$ 以下にすることは不可能であつた。一方、ローター磁石とローター回転軸との締結方法については従来、第3図に示されるようにカップ状の金属の座32にローター磁石31を圧入した後、ローター回転軸33を前記座32の中心穴に押込む方法や、第4図に示されるように金属の座42を上下面からローター磁石41に接着した後ローター回転軸43を前記座42の中心穴に押込む方法、あるいは第5図に示されるようにローター磁石51を樹脂などによりインサートモールドした後、ローター回転軸53を樹脂部材52の中心穴に押込む方法、等が行なわれていた。然し、第3図あるいは第4図に示される方法によると、コスト的には勿論のこと慣性モー

メントの点で極めて不利であり、第5図に示される方法では慣性モーメントの点で第3図や第4図の方法と比較し有利であるものの、インサートモールド法はコスト的に不利であつた。

本発明はこの様な従来の欠点を除去しようとするものである。

第6図は、先に~~本発明~~<sup>従来</sup>がその製造法を説明したレーザー加工法による穴明け加工工程を示す断面図であり、61は磁石、62はチャック、63は加工変質層、64はレーザー光線、65は加工屑吹飛ばし及び冷却エアー、66は加工屑吸引エアー、67は拘束による静水圧加圧、68は高分子材料の含浸あるいはコーティングによる硬化層である。本例の磁石の穴明け加工においては、磁石61の表面付近は高分子材料が含浸され且つコーティング強化された硬化層68となつており、穴明け加工時には磁石61を外周より拘束し静水圧を加えた状態で行う。この方法によると、従来においては熱衝撃により亀裂や割れ等が発生して不可能とされていた $0.2\text{mm}$ ～ $0.5\text{mm}$ 程度のレーザー穴

明け加工が瞬時に行えるようになった。

本発明は、以上のような方法により穴明加工されたローター磁石とローター回転軸とを締結させる方法として特に好適なものであり、第7図は本発明の実施例を示す断面図である。図aは、搬送用治具77にローター回転軸73を位置決めセットした工程を示す図である。図bは、高分子材料の成形品又はシール用シート材74をローター回転軸73に押込んだ工程を示す図である。図cは、ローター回転軸73の磁石との締結部分にディスペンサーにより接着剤75を定量滴下した工程を示す図である。図dは、 $0.2\text{mm}$ ～ $0.5\text{mm}$ に中心穴明け加工された磁石71を供給し、搬送用治具77により位置決めセットした工程を示す図である。即ち、ローター回転軸73と磁石71とはいずれも前記治具77によつて同心に垂直に位置決めされている。図eは、ローター回転軸73と磁石71との隙間に、接着力を強化するためのセラミック粒子又は硝子粒子、非磁性の金属繊維又はガラス繊維等あるいはそれらの混合物のうち

いずれかを強化材料76として定量注入した工程を示す図である。これ等の強化材料76は、非磁性であることが必要であると同時に、回転運動を安定させるためにも、磁石材料71と同じような比重の材料が望ましく、又接着剤の浸透を良くするためにも、注入量を安定させるためにも微粉末より直径 $10\mu\text{m}$ 以上の球形に近い粒子が望ましい。図fは、ローター回転軸73と磁石との隙間に、接着剤75を定量注入した工程を示す図である。接着剤75は隙間より浸透しセラミック粒子又は硝子粒子、非磁性の金属繊維又はガラス繊維等の強化材料76の効果により強化接着される。図gは、前記接着剤75を乾燥用照射ランプ78によつて乾燥させる工程である。接着剤75の注入量は微量なので、この工程で乾燥後自然乾燥により硬化するが、高分子材料部材及び磁石材に影響の無い程度の温度であれば、乾燥炉に入れて加熱硬化しても良い。尚、接着剤75としてはディスペンサーによる定量注入が容易で乾燥時間が短かい一液性のエポキシ系接着剤が秀れている。

以上のような方法により、脆くて加工性が悪い高性能希土類コバルト磁石を用いて、軽量で且つ慣性モーメントが小さいローターを安価に製造することが可能となつた。また同時にローター磁石の外径寸法を小さくすることが出来るようになるため、時計用ステップモーターとして従来のものより小型に設計することが可能となつた。性能的にも勿論、ローターが軽量で慣性モーメントが小さくなつたため、変換効率が向上し、時計用ステップモーターとしての出力トルクを増加させることが出来るようになった。第8図は消費電流 $I$ と出力トルク $T$ との関係を示すグラフであるが、従来のローターの特性 $R$ と比較して本発明によるローターの特性 $R'$ は、時計用ステップモーターとして必要な出力トルクを一定値 $t$ とした場合、消費電流 $I$ を従来例 $i$ に対して本発明では $i'$ に下げることが出来るようになり、このことは電池寿命の延長に寄与することにつながつた。

さらに第9図、第10図、第11図は、それぞれ本発明のローター構造における他の実施例を示

す断面図である。

第9図は、表面全体を高分子材料によつてコーティング硬化させた磁石91をレーザー加工法によつて穴明けをし、接着により直接ローター回転軸93と結合させた例である。

第10図は、予め磁石に101高分子材料の成形部品102を接着しておき、レーザー加工法による穴明けを行なつた後、ローター回転軸103を押込み、接着締結させたものである。

第11図は、前記第9図の場合の締結力を強化するために、予め高分子材料の成形部品112にローター回転軸113を押込み、その後レーザー加工法によつて穴明けされた磁石111を供給し接着させたものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のダイヤモンドキリによる磁石の下穴明研削加工の工程を説明する断面図、第2図は、従来の放電加工による磁石の下穴明加工の工程を説明する断面図、第3図、第4図、第5図は、それぞれ従来のローター磁石とローター回転

軸との締結構造を示す断面図。

第6図は、レーザーによる磁石の穴明加工の工程を説明する断面図、第7図a～gは、本発明の1実施例によるローター構造におけるローター磁石とローター回転軸との締結工程を示す工程図、第8図は、従来のローターおよび本発明のローターを使用した場合の、消費電流 $I$ と出力トルク $T$ の関係を示すグラフ、第9～11図は、本発明の他の実施例によるローター構造を示す断面図である。

11、21、31、41、51、61、71

…磁石

72…高分子材料による硬化層

33、43、53、73、93、103、113

…ローター回転軸

75…接着剤

76…強化材料

特許出願人

代理人

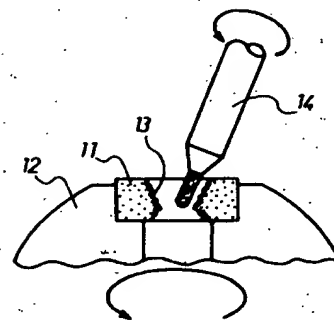
同

シチズン時計株式会社

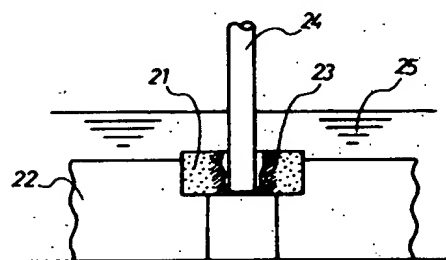
弁理士 川井 興二郎

弁理士 金山 敏彦

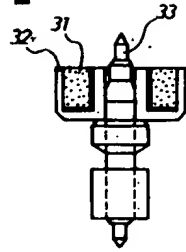
第1図



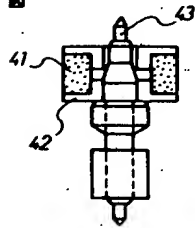
第2図



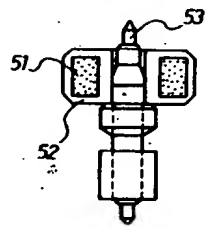
第 3 圖



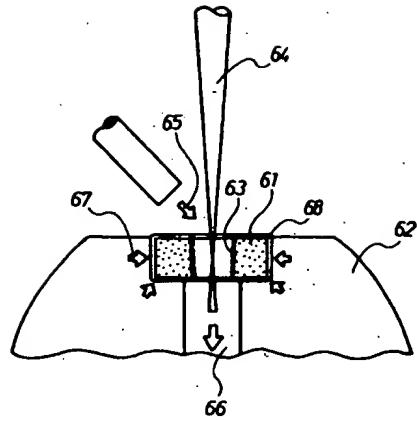
第 4 圖



第 5 圖

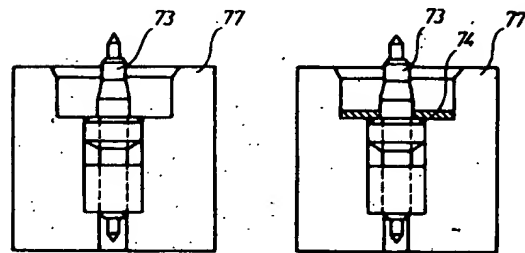


第 6 圖

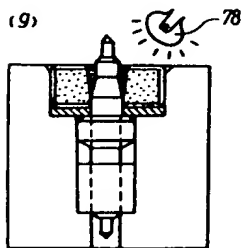
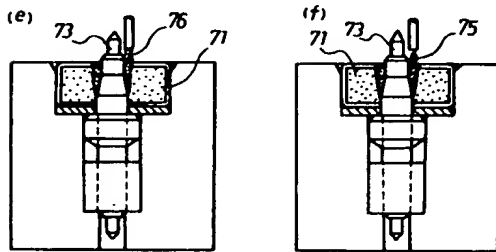
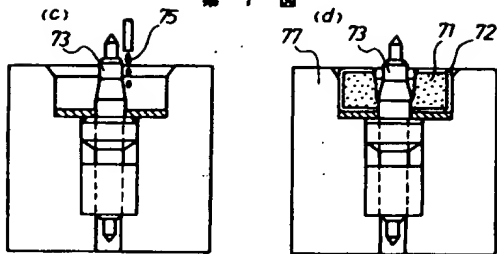


(a) 第 7 圖

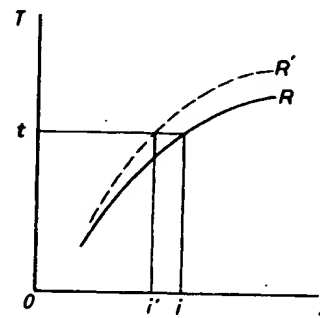
(b)



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

第 10 圖

第 11 圖

